





**Industrial truck with electric drive**

**Patent number:** EP0879724  
**Publication date:** 1998-11-25  
**Inventor:** FROMME GEORG DR-ING (DE); MITTMANN HANS-GEORG DIPL-ING (DE)  
**Applicant:** STILL GMBH (DE)  
**Classification:**  
- international: B60K11/02  
- european: B60K1/00; B60K11/02; B66F9/075  
**Application number:** EP19980109039 19980518  
**Priority number(s):** DE19971021526 19970522

**Also published as:**

 JP11046405 (A)  
 EP0879724 (A3)  
 DE19721526 (A1)  
 EP0879724 (B1)

**Cited documents:**

 DE3941474  
 EP0484548  
 DE4417432

[Report a data error here](#)

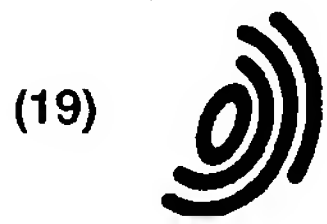
**Abstract of EP0879724**

The forklift truck has a drive system containing at least one electrical system and a cooling system for the electrical system. The cooling system contains a liquid coolant. The electrical system consists of at least one electrical generator or motor. At least one channel for the liquid coolant is arranged on the housing for the electrical generator (6) or motor (9). The coolant for the cooling circuit of the electrical system can be the same coolant as for the cooling system for the internal combustion engine (5) driving the vehicle.

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 879 724 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
25.11.1998 Patentblatt 1998/48

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B60K 11/02

(21) Anmeldenummer: 98109039.2

(22) Anmeldetag: 18.05.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 22.05.1997 DE 19721526

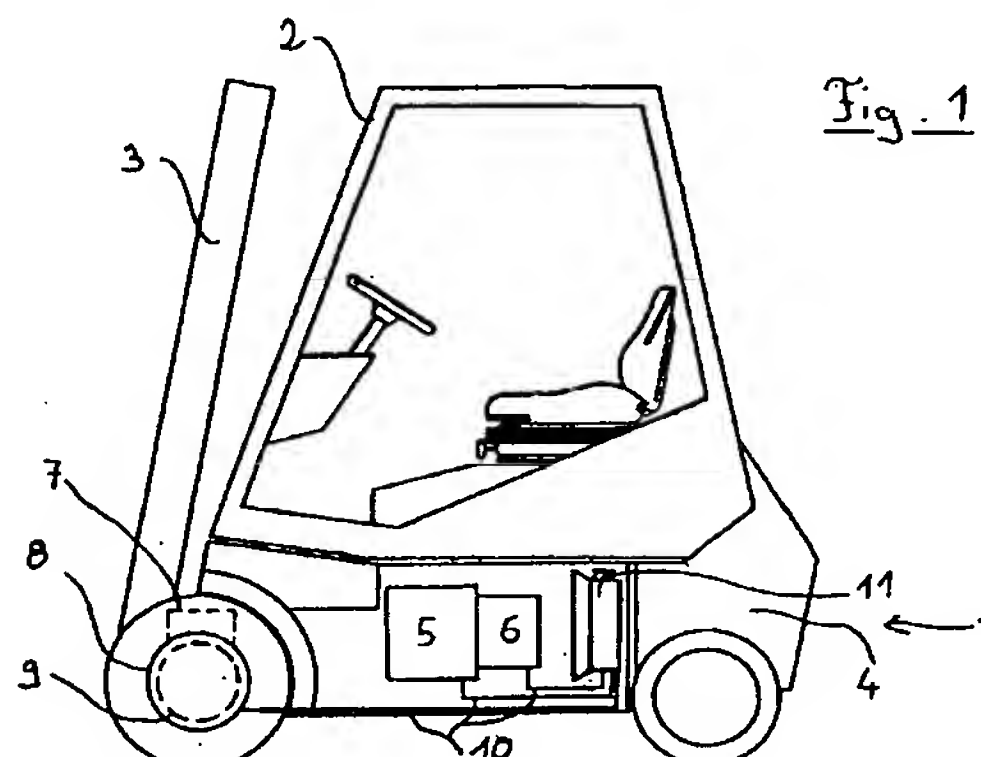
(71) Anmelder: STILL GMBH  
D-22113 Hamburg (DE)

(72) Erfinder:  
• Fromme, Georg, Dr.-Ing.  
21217 Seevetal 2 (DE)  
• Mittmann, Hans-Georg, Dipl.-Ing.  
21465 Wentdorf (DE)

(74) Vertreter: Kasseckert, Rainer  
Linde Aktiengesellschaft,  
Zentrale Patentabteilung  
82049 Höllriegelskreuth (DE)

### (54) Flurförderzeug mit einem elektrischen Aggregat

(57) Gegenstand der Erfindung ist ein Flurförderzeug (1) mit einer mindestens ein elektrisches Aggregat (6,9) aufweisenden Fahrtriebsanordnung und einer Kühlvorrichtung (10,11) für das elektrische Aggregat. Erfindungsgemäß weist die Kühlvorrichtung für das elektrische Aggregat ein flüssiges Kühlmedium auf. An einem Gehäuse der als Generator (6) oder als Motor (9) ausgeführten elektrischen Maschine ist mindestens ein Kanal für das flüssige Kühlmedium angeordnet. Weiterhin ist als elektrisches Aggregat mindestens ein Umrichter (7) vorgesehen. Ein besonderer Vorteil liegt vor, wenn das Kühlmedium der Kühlvorrichtung für das elektrische Aggregat von einer Kühlflüssigkeit des Verbrennungsmotors (5) gebildet wird.



EP 0 879 724 A2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Flurförderzeug mit einer mindestens ein elektrisches Aggregat aufweisenden Fahrtriebsanordnung und einer Kühlvorrichtung für das elektrische Aggregat.

Flurförderzeuge der genannten Art, bei denen eine Fahrtriebsanordnung mindestens ein elektrisches Aggregat aufweist, sind als batteriebetriebene Flurförderzeuge oder als verbrennungsmotorisch angetriebene Flurförderzeuge bekannt. Hierbei ist als erstes elektrisches Aggregat mindestens ein elektrischer Fahrtriebsmotor vorgesehen, der mit den Antriebsrädern des Flurförderzeugs direkt oder indirekt verbunden ist. Batteriebetriebene Flurförderzeuge sind mit einer Batterie ausgerüstet, welche die elektrische Energie für die Fahrtriebsmotoren zur Verfügung stellt. Bei verbrennungsmotorisch angetriebenen Flurförderzeugen ist als weiteres elektrisches Aggregat ein elektrischer Generator vorgesehen, der mit einem Verbrennungsmotor verbunden ist und die elektrische Energie für den Fahrtrieb des Flurförderzeugs erzeugt.

Die Fahrtriebsmotoren sind hierbei als Gleichstrommotoren oder als Drehstrommotoren ausgeführt. Bei der Verwendung von Drehstrommotoren ist diesen ein Umrichter vorgeschaltet, der ein zusätzliches elektrisches Aggregat darstellt.

Bei bekannten Flurförderzeugen der genannten Art ist für die genannten elektrischen Aggregate eine Luftkühlung vorgesehen. Die elektrischen Motoren und Generatoren sind hierbei in der Regel innenbelüftet, werden also von Kühlluft durchströmt, womit Wärme aus dem Inneren der elektrischen Maschine abgeführt wird. Der gegebenenfalls vorhandene Umrichter ist ebenfalls in einem Kühlluftstrom angeordnet.

Diese Anordnung beinhaltet den Nachteil, daß die elektrischen Aggregate infolge des Kühlluftstroms verschiedenen Umwelteinflüssen, z.B. Staub oder Feuchtigkeit, ausgesetzt sind. Darüber hinaus werden für die Luftkühlung verschiedene großvolumige Bauteile, z.B. Gebläse, Luftschläuche oder Filteranordnungen benötigt, die einerseits wertvollen Bauraum benötigen und andererseits auch einer willkürlichen Anordnung der elektrischen Aggregate entgegenstehen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kühlvorrichtung für ein elektrisches Aggregat eines Flurförderzeugs zur Verfügung zu stellen, die eine ausreichende Wärmeabfuhr aus dem Aggregat sicherstellt und gleichzeitig die obengenannten Nachteile der bekannten Kühlvorrichtungen vermeidet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Kühlvorrichtung für das elektrische Aggregat ein flüssiges Kühlmedium aufweist. Durch die Verwendung eines flüssigen Kühlmediums kann die Kühlvorrichtung mit kleinen äußeren Abmessungen ausgeführt werden. Das flüssige Kühlmedium weist, verglichen mit der bisher gebräuchlichen Kühlluft, eine

hohe Wärmekapazität auf. Weiterhin können die verschiedenen elektrischen Aggregate nahezu beliebig in dem Flurförderzeug angeordnet werden.

Als elektrisches Aggregat kann mindestens ein elektrischer Generator vorgesehen sein. Ebenso ist es möglich, als elektrisches Aggregat mindestens einen elektrischen Motor vorzusehen.

Zweckmäßig ist es, wenn an einem Gehäuse des elektrischen Generators und/oder an einem Gehäuse des elektrischen Motors mindestens ein Kanal für das flüssige Kühlmedium angeordnet ist. Aus dem Generator bzw. aus dem Motor wird dabei Wärme über das Gehäuse abgeführt. Hierbei ist sichergestellt, daß kein Kühlmedium in das Innere des Generators bzw. des Motors gelangt, wodurch Verunreinigungen und Beschädigungen durch Staub oder Feuchtigkeit ausgeschlossen sind.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung sind der elektrische Generator und/oder der elektrische Motor als Drehstromgenerator bzw. als Drehstrommotor ausgeführt. Im Inneren einer Drehstrommaschine fällt eine vergleichsweise geringe Wärmeentwicklung an. Aus diesem Grund erweist sich für Drehstrommaschinen die oben beschriebene Kühlung über das Gehäuse als besonders zweckmäßig, zumal für den Rotor der Drehstrommaschine relativ hohe Betriebstemperaturen zulässig sind.

Weitere Vorteile ergeben sich, wenn als elektrisches Aggregat mindestens ein Umrichter vorgesehen ist. Die bei der Umrichtung von Gleichstrom in Drehstrom, oder umgekehrt, anfallenden Verlustleistungen werden hierbei ebenfalls mittels der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung abgeführt.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung liegt vor, wenn ein Rotor des elektrischen Motors mechanisch an ein Fahrtriebsrad des Flurförderzeugs gekoppelt ist. Der elektrische Motor ist vorzugsweise im Bereich einer Achse des Flurförderzeugs angeordnet. Das flüssige Kühlmedium wird dem elektrischen Motor vorzugsweise über flexible Schlauchleitungen zu- und wieder abgeführt.

Weiterhin zweckmäßig ist es, wenn ein Rotor des elektrischen Generators mechanisch an eine Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors gekoppelt ist. Die mit dem Verbrennungsmotor erzeugte mechanische Energie wird mittels des Generators in elektrische Energie umgewandelt.

Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn das Kühlmedium der Kühlvorrichtung für das elektrische Aggregat von einer Kühlflüssigkeit des Verbrennungsmotors gebildet wird. Der Verbrennungsmotor weist einen Kühlkreislauf mit einem überwiegend aus Wasser bestehenden Kühlmedium auf. Dieses Kühlmedium wird erfindungsgemäß ebenfalls zur Kühlung des elektrischen Aggregats (Generator und/oder Motor und/oder Umrichter) verwendet. Das Kühlmedium gibt die aufgenommene Wärme über einen Wärmetauscher, wie er im Kühlkreislauf des Verbrennungsmotors ohnehin vorhanden

ist, an die Umgebung ab.

Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird das Kühlmedium der Kühlvorrichtung für das elektrische Aggregat von einem Arbeitsmedium einer Hydraulikanlage gebildet. Beispielsweise für einen hydraulischen Hubzylinder weisen Flurförderzeuge stets eine Hydraulikanlage auf. Das Arbeitsmedium dieser Hydraulikanlage, in der Regel Hydrauliköl, wird als Kühlmedium für das elektrische Aggregat eingesetzt.

Zweckmäßig ist es, wenn ein von dem Kühlmedium der Kühlvorrichtung für das elektrische Aggregat durchströmter Wärmetauscher vorgesehen ist. Der Wärmetauscher gibt die von dem Kühlmittel aufgenommene Wärme an die Umgebung ab. Wenn das Arbeitsmedium der Hydraulikanlage als Kühlmedium vorgesehen ist, kann als Wärmetauscher ein Ölkühler verwendet werden.

Mit besonderem Vorteil sind ein Gehäuse mindestens eines Umrichters und ein Gehäuse des elektrischen Generators miteinander verbunden. Ebenso vorteilhaft ist es, wenn ein Gehäuse mindestens eines Umrichters und ein Gehäuse mindestens eines elektrischen Motors miteinander verbunden sind. Durch die Verbindung von Gehäuseteilen wird die Anzahl der für die Kühlvorrichtung benötigten Bauteile reduziert.

Der gleiche Vorteil ergibt sich, wenn eine Antriebsachse des Flurförderzeugs mit dem Gehäuse mindestens eines Umrichters verbunden ist.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand des in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt

Figur 1 eine erfindungsgemäßes Flurförderzeug,  
Fig. 2 und Fig. 3 erfindungsgemäße elektrische Maschinen.

In Figur 1 ist als erfindungsgemäßes Flurförderzeug ein Gabelstapler dargestellt. Zu erkennen sind ein Fahrzeugrahmen 1, auf dem eine Fahrerkabine 2 angeordnet ist. Im Frontbereich des Flurförderzeugs ist ein Hubgerüst 3 befestigt, an dem eine nicht dargestellte Lastaufnahmevorrichtung befestigbar ist. Das Heck des Flurförderzeugs wird von einem Gegengewicht 4 gebildet.

Die verschiedenen Aggregate der Fahrtriebsanordnung für das Flurförderzeug sind im Bereich des Rahmens 1 des Flurförderzeugs angeordnet und sind in der Figur schematisch dargestellt. Die Fahrtriebsanordnung umfaßt einen Verbrennungsmotor 5, der mit einem elektrischen Generator 6 verbunden ist. Der in diesem Ausführungsbeispiel als Drehstromgenerator ausgeführte Generator 6 überträgt die erzeugte elektrische Energie über eine nicht dargestellte elektrische Leitung zu einem Umrichter 7, der einen Gleichrichter, eine elektronische Steuereinheit und einen Wechsel-

richter umfaßt. Der Umrichter 7 ist mit einem Gehäuse einer Antriebsachse 8 verbunden, in welcher ein Fahrtriebsmotor 9, vorzugsweise ein Asynchronmotor, des Flurförderzeugs angeordnet ist.

Der Verbrennungsmotor 5, der Generator 6, der Umrichter 7 sowie der elektrische Motor 9 weisen erfindungsgemäß eine gemeinsame Kühlvorrichtung mit einem flüssigen Kühlmedium auf. Kühlmittleitungen 10 führen von einem Wärmetauscher 11 der Kühlvorrichtung zu dem Verbrennungsmotor 5, zum Generator 6 sowie zur Antriebsachse 8. Mittels des Wärmetauschers wird die von dem Kühlmedium aus den Aggregaten abgeführte Wärme an die Umgebung abgegeben. Die Anordnung des Umrichters an der Antriebsachse 8 vermindert die Anzahl der benötigten Kühlmittleitungen, da der elektrische Motor 9 ebenfalls im Bereich der Antriebsachse 8 angeordnet ist.

Die Figuren 2 und 3 zeigen zwei an sich bekannte elektrische Drehstrommaschinen die für die Verwendung in einem erfindungsgemäßen Flurförderzeug geeignet sind. Drehstrommaschinen werden hierbei als elektrische Motoren und als Generatoren verwendet.

Figur 2 zeigt einen Drehstrom-Asynchronmotor, bei dem an einem nicht drehbaren Gehäuse 21 eine Statorwicklung 22 befestigt ist. Ein als Käfigläufer ausgeführter Rotor 23 ist drehstarr mit einer Welle 24 verbunden, die gegenüber dem Gehäuse 21 drehbar gelagert.

Das Gehäuse weist im Bereich der Statorwicklung 22 einen sich über den Umfang des Gehäuses 21 erstreckenden Kühlmittelkanal 25 auf. Insbesondere die im Bereich der Statorwicklung 22 entstehende Wärme wird mit dem den Kühlmittelkanal 25 durchströmenden Kühlmedium aus der elektrischen Maschine abgeführt.

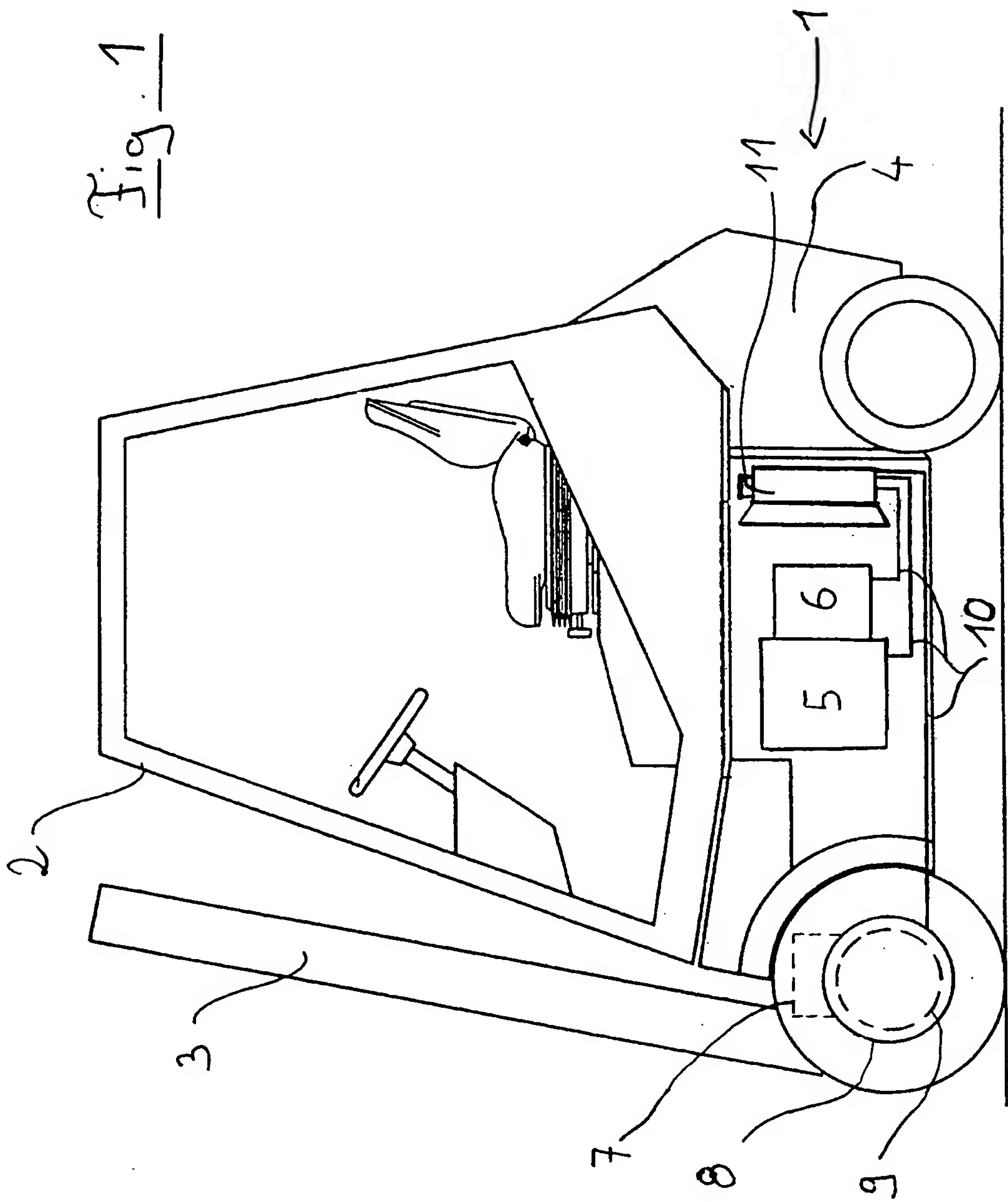
In Figur 3 ist eine entsprechende Anordnung für einen Drehstrom-Synchrongenerator dargestellt. Ein Rotor 33 des Generators ist mit einem Flansch 34 beispielsweise mit einer Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors verbindbar. Der Rotor 33 umfaßt ein Blechpaket 33a mit aufgesetzten Permanentmagneten. Auch bei dieser Maschine ist an einem Gehäuse 31 im Bereich einer Statorwicklung 32 ein umlaufender Kühlmittelkanal 35 angeordnet, der von einem Kühlmedium durchströmt wird. Vor allem die in der Statorwicklung 32 entstehende Wärmeenergie wird bei dieser Anordnung von dem Kühlmedium aufgenommen.

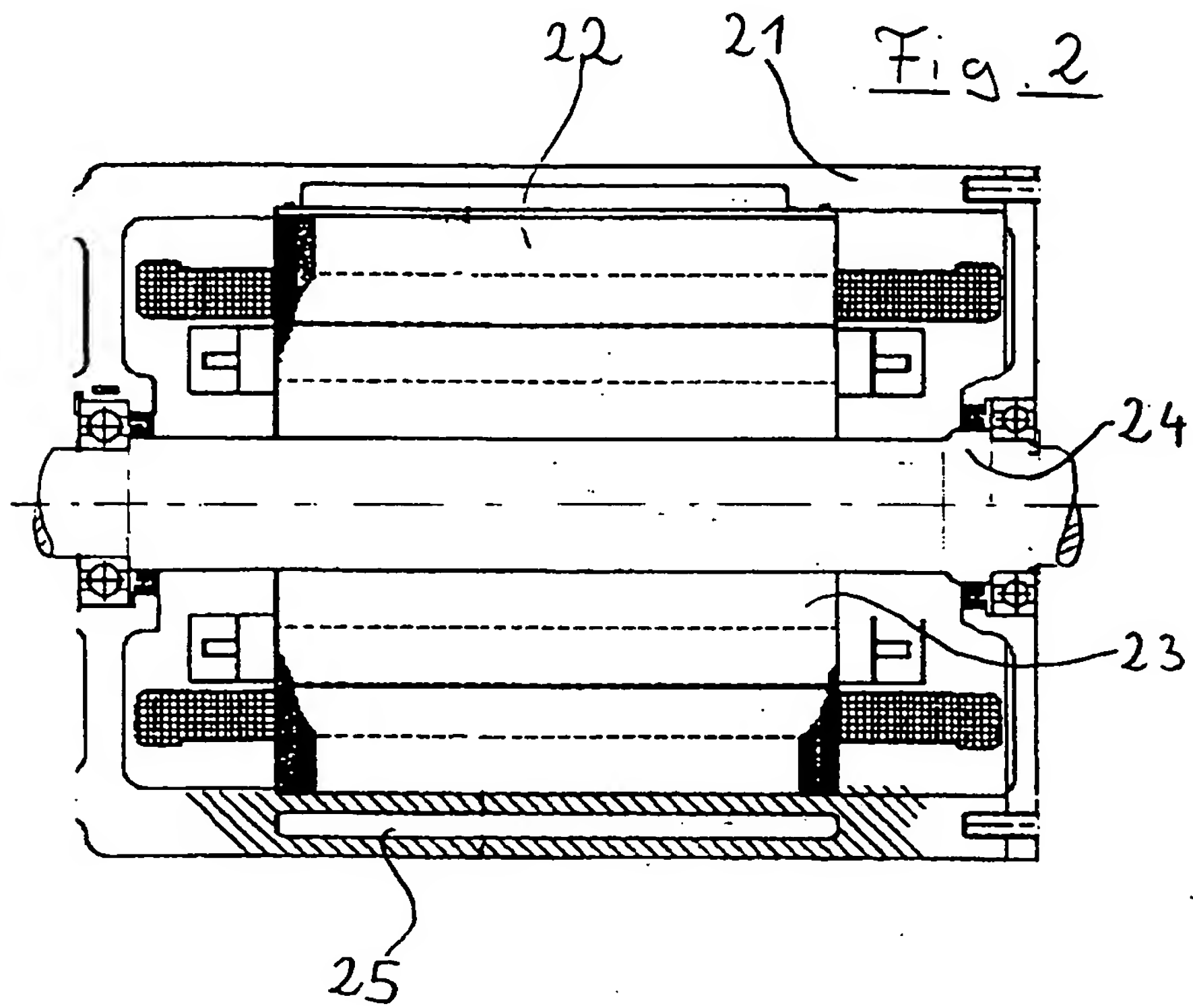
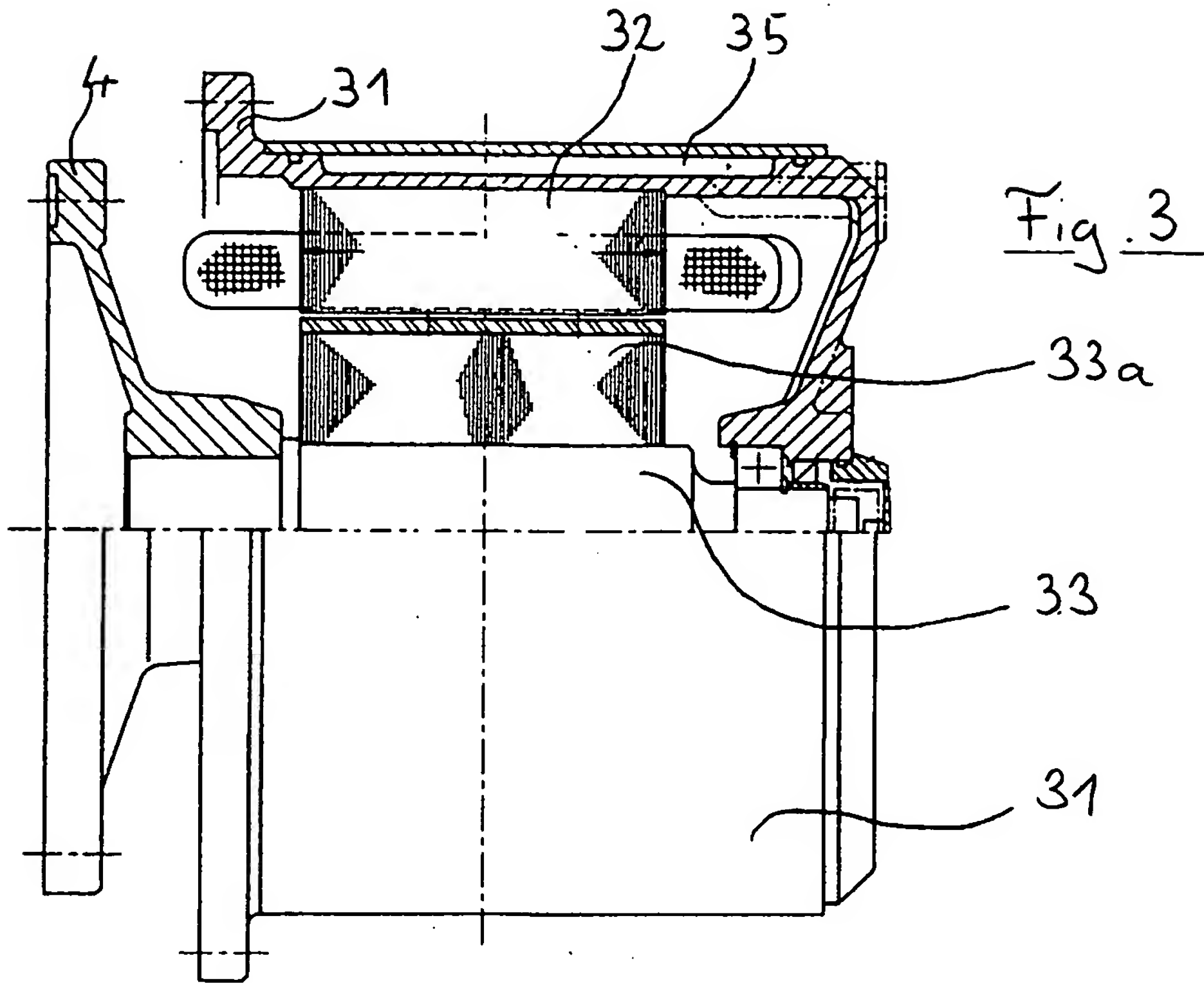
#### Patentansprüche

1. Flurförderzeug mit einer mindestens ein elektrisches Aggregat aufweisenden Fahrtriebsanordnung und einer Kühlvorrichtung für das elektrische Aggregat, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlvorrichtung für das elektrische Aggregat ein flüssiges Kühlmedium aufweist.
2. Flurförderzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als elektrisches Aggregat mindestens ein elektrischer Generator (6) vorgesehen ist.



3. Flurförderzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als elektrisches Aggregat mindestens ein elektrischer Motor (9) vorgesehen ist. 5
4. Flurförderzeug nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß an einem Gehäuse des elektrischen Generators (6) und/oder an einem Gehäuse des elektrischen Motors (9) mindestens ein Kanal für das flüssige Kühlmedium angeordnet ist. 10
5. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Generator (6) und/oder der elektrische Motor (9) als Drehstromgenerator bzw. als Drehstrommotor ausgeführt sind. 15
6. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als elektrisches Aggregat mindestens ein Umrichter (7) vorgesehen ist. 20
7. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Rotor (23, 33) des elektrischen Motors (9) mechanisch an ein Fahrantriebsrad des Flurförderzeugs gekoppelt ist. 25
8. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Rotor (23, 33) des elektrischen Generators (6) mechanisch an eine Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors gekoppelt ist. 30
9. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlmedium der Kühlvorrichtung für das elektrische Aggregat von einer Kühlflüssigkeit des Verbrennungsmotors (5) gebildet wird. 35  
40
10. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlmedium der Kühlvorrichtung für das elektrische Aggregat von einem Arbeitsmedium einer Hydraulikanlage gebildet wird. 45
11. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein von dem Kühlmedium der Kühlvorrichtung für das elektrische Aggregat durchströmter Wärmetauscher (11) vorgesehen ist. 50
12. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gehäuse mindestens eines Umrichters (7) und ein Gehäuse des elektrischen Generators (6) miteinander verbunden sind. 55
13. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gehäuse mindestens eines Umrichters (7) und ein Gehäuse mindestens eines elektrischen Motors (9) miteinander verbunden sind.
14. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Antriebsachse (8) des Flurförderzeugs mit dem Gehäuse mindestens eines Umrichters (7) verbunden ist.





**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**